

## 明 細 書

光学装置、および、プロジェクタ

## 5 技術分野

本発明は、光学装置、および、プロジェクタに関する。

## 背景技術

- 従来、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、  
10 変調された各色光を合成して光学像を形成する色合成光学素子と、形成された光学像を拡大投写する投写レンズとを備えたプロジェクタが知られている。

- このプロジェクタでは、ダイクロイックミラー等の色分離光学系が、光源から  
射出された光束を三色の色光に分離する。また、液晶パネル等の三つの光変調素  
子は、色光毎に画像情報に応じて変調する。そして、クロスダイクロイックプリ  
15 ズム等の色合成光学素子は、変調後の各色光を合成して光学像を形成する。そし  
てまた、投写レンズは、この形成された光学像を拡大投写する。

- このようなプロジェクタでは、各光変調素子は投写レンズのバックフォーカス  
の位置に必ずなければならない。また、より鮮明な画像を得るために、各光変調  
素子間での画素ずれ、投写レンズからの距離のずれの発生を防止する必要がある。

- 20 このため、プロジェクタの製造時において、各光変調素子を投写レンズのバック  
フォーカス位置に正確に配置するフォーカス調整、および、各光変調素子の画  
素を一致させるアライメント調整が高精度に実施される。そして、各光変調素子  
を位置調整した後、色合成光学素子の光束入射端面に直接固定した光学装置が知  
られている（例えば、特許文献１（特開２０００－２２１５８８号公報）参照）。

- 25 この光学装置の構造としては、四隅に孔が形成された保持枠に液晶パネルを収  
納し、その孔に接着材を周囲に塗布したピンを挿入する。そして、ピンの端面と  
クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面、および、ピンの側面と保持枠の  
孔とを相互に接着固定している（いわゆるピンスペーサ方式POP（Panel On

Prism)。また、このピンの材質としては、アクリル系の樹脂成形品が使用されている。

上記のようなピンスペーサ方式POP構造では、ピンの部材としてアクリル系の樹脂成形品が利用されている。このため、ピンの熱膨張係数は、保持枠または色合成光学素子に比して高く、これら部材間の界面には大きな熱応力が発生する。その結果、この熱応力によりピンと保持枠または色合成光学素子との接続状態が崩れ、ピンにより固定された各光変調素子の相互の位置ずれによる画素ずれ、または、投写レンズのバックフォーカス位置から光変調素子が位置ずれを起こしやすい。

10 本発明の目的は、このような問題点に鑑みて、光変調素子の位置ずれを防止し、鮮明な光学像を形成できる光学装置、および、プロジェクタを提供することにある。

#### 発明の開示

15 本発明の光学装置は、複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、前記光変調素子で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調素子を保持し、該光変調素子の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、前記保持枠と前記色合成光学素子との間に配置される保持部材と、を備え、前記保持部材は、前記保持枠と前記色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有する部材から構成され、  
20 前記光変調素子は、前記保持枠と前記保持部材とを介して前記色合成光学素子側面に対して固定されていることを特徴とする。

ここで、保持部材が保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有するとは、保持部材の熱膨張係数が、保持枠の熱膨張係数～色合成光学素子の熱膨張係数の範囲内の値を有することを意味する。すなわち、これら各部材を熱膨張係数が小さい順、または大きい順に並べた場合には、色合成光学素子、保持部材、保持枠の順となる。

本発明によれば、保持部材は、保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数

を有する部材から構成されているので、保持部材と保持枠および保持部材と色合成光学素子の各界面に発生する熱応力を低減できる、という効果がある。したがって、光学装置の温度が上昇しても、保持部材と保持枠および保持部材と色合成光学素子の双方の接統状態を崩すことなく、光変調素子の位置ずれを防止できる。

5   そして、光学装置の劣化を防止し、鮮明な画像の形成を維持できる。

なお、保持部材もしくは保持枠が、複数の部材で構成される場合は、それらのうち、光変調素子と色合成光学素子側面に固定するのに直接関与する部材の熱膨張係数が上記の関係を満たしていればよい。

本発明の光学装置では、前記保持部材は、繊維状充填材と樹脂とから成る樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であることが好ましい。

ここで、繊維状充填材としては、例えば、ガラス繊維、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等を採用できる。

また、樹脂としては、例えば、PC（ポリカーボネート）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、液晶樹脂等を採用できる。

15   さらに、保持部材を成形により形成した場合には、金型内における樹脂組成物の流れ方向、およびこの流れ方向と直交する方向で熱膨張係数の値が異なる場合がある。このような場合には、保持部材における流れ方向および流れ方向と直交する方向の少なくともいずれか一方の熱膨張係数が、保持枠の熱膨張係数～色合成光学素子の熱膨張係数の範囲内の値を有していればよい。

20   本発明によれば、保持部材は、繊維状充填材と樹脂との樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であるので、例えば、射出成形等により容易に製造でき、製造コストを大幅に低減できる、という効果がある。また、繊維状充填材を含有した樹脂組成物を成形することにより得られるので、保持部材の強度を維持し、光学装置の機械的強度を保持できる。さらに、保持部材の軽量化を図ることができ、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の軽量化を促進することができ、さらにまた、繊維状充填材と樹脂との樹脂組成物として、例えば、遮光性の材料を採用すれば、光変調素子の画像形成領域以外の部分から色合成光学素子に入光する余分な光束を遮断できる。また、色合成光学素子からの反射によ

25

る光を色合成光学素子側へさらに反射することを防ぐことができる。したがって、余分な光を遮断し、迷光によるコントラストの低下を防ぐことができる。

本発明の光学装置では、前記樹脂組成物は、前記繊維状充填材が50重量%以下であることが好ましい。

- 5      本発明によれば、繊維状充填材は、樹脂組成物に対して50重量%以下で充填されるので、保持枠と色合成光学素子との中間の熱膨張係数を維持し、光変調素子の位置ずれを良好に防止できる、という効果がある。

- 例えば、色合成光学素子として比較的熱膨張係数の低い材料で構成されている場合には、ガラス繊維等の繊維状充填材が樹脂組成物に対して50重量%を超えて充填されると、色合成光学素子に近い熱膨張係数となる。すなわち、保持枠と保持部材との熱膨張係数の差が大きくなり、保持枠と保持部材との間に大きい熱応力が生じ、光変調素子の位置ずれを回避することができない。
- 10

- 本発明の光学装置では、前記保持枠の少なくとも2箇所には孔が形成され、前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることが好ましい。
- 15

- 本発明によれば、保持部材に保持枠を固定するピンが設けられているので、従来のPOP構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造が容易となる、という効果がある。また、ピンを介して光変調素子の熱を逃がすことが可能となるので、光変調素子の放熱性能を向上できる。
- 20

本発明の光学装置では、前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることが好ましい。

また、本発明の光学装置では、前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着材によって固定されることが好ましい。

- 25      本発明によれば、ピンが基端側よりも先端側が細い形状を有しているので、保持枠と保持部材の固定に光硬化接着剤を用いた場合でも、ピンの先端側から光を照射することによって、短時間で接着剤を硬化できる、という効果がある。したがって、光学装置、ひいてはこれが採用される光学機器の製造効率を向上できる。

本発明の光学装置では、前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることが好ましい。

本発明によれば、矩形板状体に熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されているので、光学装置で発生した熱によって保持部材に熱応力がかかったとしても、保持部材の外形形状の変形を緩和することができる、という効果がある。したがって、熱による光変調素子の位置ずれを回避できる。

本発明のプロジェクタは、上記光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とする。

本発明によれば、前述の光学装置を備えることで、位置調整後の光変調素子の位置を、適切な状態に保持することが可能であるため、投写画像の画素ずれを回避することができ、高品質な画像を得ることができる、という効果がある。

#### 図面の簡単な説明

図 1 は、本実施形態に係るプロジェクタの外観構成を表す概要斜視図である。

図 2 は、本実施形態におけるプロジェクタの外観構成を表す概要斜視図である。

図 3 は、本実施形態におけるプロジェクタの内部構成を表す概要斜視図である。

図 4 は、本実施形態におけるプロジェクタの内部構成を表す概要斜視図である。

図 5 は、本実施形態におけるプロジェクタの光学系の構造を表す模式図である。

図 6 は、本実施形態における電源回路の配置を表す概要斜視図である。

図 7 は、本実施形態における光源駆動回路の配置を表す概要斜視図である。

図 8 は、本実施形態における光学装置の構造を表す斜視図である。

図 9 は、本実施形態におけるプロジェクタの冷却系を表す概要斜視図である。

図 10 は、本実施形態における冷却系 A の冷却流路を説明する図である。

図 11 は、本実施形態における冷却系 A の冷却流路を説明する図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の一実施形態を図面に基づいて説明する。

(1) 外観構成

- 5      図 1 および図 2 には、本発明の実施形態に係るプロジェクタ 1 が示されており、図 1 は上方前面側から見た斜視図であり、図 2 は下方背面側から見た斜視図である。

このプロジェクタ 1 は、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調し、スクリーン等の投写面上に拡大投写する光学機器であり、後述する光学エンジンを含む装置本体を内部に収納する外装ケース 2 および外装ケース 2 から露出する投写レンズ 10      3 を備えている。

投写レンズ 3 は、後述する光変調装置としての液晶パネルにより光源から射出された光束を画像情報に応じて変調形成された光学像を拡大投写する投写光学系としての機能を具備するものであり、筒状体内部に複数のレンズが収納された組レンズとして構成される。

- 15      筐体としての外装ケース 2 は、投写方向に直交する幅方向の寸法が投写方向寸法よりも大きい幅広の直方体形状をなし、装置本体の上部を覆うアッパーケース 2 1 と、装置本体の下部を覆うロアーケース 2 2 と、装置本体の前面部分を覆うフロントケース 2 3 とを備えている。これら各ケース 2 1 ～ 2 3 は、射出成形等によって成形された合成樹脂製の一体成形品である。

- 20      アッパーケース 2 1 は、装置本体の上部を覆う上面部 2 1 A と、この上面部 2 1 A の幅方向端部から略垂下する側面部 2 1 B、2 1 C と、上面部 2 1 A の後端部から略垂下する背面部 2 1 D とを備えている。

- 上面部 2 1 A の投写方向前側には、プロジェクタ 1 の起動・調整操作を行うための操作パネル 2 4 が設けられている。この操作パネル 2 4 は、起動スイッチ、画像・音声等の調整スイッチを含む複数のスイッチを備え、プロジェクタ 1 による投写時には、操作パネル 2 4 中の調整スイッチ等を操作することにより、画質・音量等の調整を行うことができる。
- 25

また、上面部 2 1 A の操作パネル 2 4 の隣には、複数の孔 2 4 1 が形成されていて

、この内部には、図示を略したが、音声出力用のスピーカが収納されている。

これら操作パネル 2 4 およびスピーカは、後述する装置本体を構成する制御基板と電氣的に接続され、操作パネル 2 4 による操作信号はこの制御基板で処理される。

5 背面部 2 1 D には、略中央部分に上面部 2 1 A 側に切り欠かれた凹部が形成され、この凹部には、後述する制御基板に接続されたインターフェース基板上に設けられたコネクタ群 2 5 が露出する。

ローケース 2 2 は、アップケース 2 1 との係合面を中心として略対称に構成され、底面部 2 2 A、側面部 2 2 B、2 2 C、および背面部 2 2 D を備えている。そして、側面部 2 2 B、2 2 C、および背面部 2 2 D は、その上端部分でアップケース 10 2 1 の側面部 2 1 B、2 1 C、および背面部 2 1 D の下端部分と係合し、外装ケース 2 の側面部分および背面部分を構成する。

底面部 2 2 A には、プロジェクタ 1 の後端側略中央に固定脚部 2 6 が設けられているとともに、先端側幅方向両端に調整脚部 2 7 が設けられている。

15 この調整脚部 2 7 は、底面部 2 2 A から面外方向に進退自在に突出する軸状部材から構成され、軸状部材自体は、外装ケース 2 の内部に収納されている。このような調整脚部 2 7 は、プロジェクタ 1 の側面部分に設けられる調整ボタン 2 7 1 を操作することにより、底面部 2 2 A からの進退量を調整することができる。

これにより、プロジェクタ 1 から射出された投写画像の上下位置を調整し、適切な位置に投写画像を形成することができるようになる。

20 また、底面部 2 2 A には、外装ケース 2 の内部と連通する開口部 2 8、2 9、3 0 が形成されている。

開口部 2 8 は、プロジェクタ 1 の光源を含む光源装置を着脱する部分であり、通常は、ランプカバー 2 8 1 によって塞がれている。

開口部 2 9、3 0 は、スリット状の開口部として構成される。

25 開口部 2 9 は、光源ランプから射出された光束を画像情報に応じて変調する光変調装置としての液晶パネルを含む光学装置を冷却するための冷却空気取込用の吸気用開口部である。

開口部 3 0 は、プロジェクタ 1 の装置本体を構成する電源ユニット、光源駆動回路

を冷却するための冷却空気取込用の吸気用開口部である。

尚、開口部 29、30 は、そのスリット状開口部分で常時プロジェクタ 1 内部と連通しているため、塵埃等が内部に侵入しないように、それぞれの内側に防塵フィルタが設けられている。ただし、開口部 30 は防塵フィルタを設けなくてもよい。

- 5      さらに、底面部 22A には、底面部 22A に回動自在に取り付けられた蓋部材 31 が設けられていて、この蓋部材 31 の内部には、プロジェクタ 1 を遠隔操作するためのリモートコントローラが収納されるようになっている。尚、図示しないリモートコントローラには、前述した操作パネル 24 に設けられる起動スイッチ、調整スイッチ等と同様のものが設けられていて、リモートコントローラを操作すると、この操作に  
10    応じた赤外線信号がリモートコントローラから出力され、赤外線信号は、外装ケース前面および背面に設けられる受光部 311 を介して制御基板で処理される。

- 背面部 22D には、アップパーケース 21 の場合と同様に、略中央部分に底面部 22A 側に切り欠かれた凹部が形成され、前記インターフェース基板上に設けられたコネクタ群 25 が露出するとともに、端部近傍にもさらに開口部 32 が形成されていて、  
15    この開口部 32 からインレットコネクタ 33 が露出している。インレットコネクタ 33 は、外部電源からプロジェクタ 1 に電力を供給する端子であり、後述する電源ユニットと電氣的に接続される。

- フロントケース 23 は、前面部 23A および上面部 23B を備えて構成され、上面部 23B の投写方向後端側で前述したアップパーケース 21 およびロアーケース 22  
20    の投写方向先端部分と係合する。

    前面部 23A には、投写レンズ 3 を露出させるための略円形状の開口部 34、およびその隣に形成された複数のスリットから構成される開口部 35 が形成されている。

- 開口部 34 は、その上面側がさらに開口され、投写レンズ 3 の鏡筒の一部が露出していて、鏡筒周囲に設けられたズーム・フォーカス調整用のつまみ 3A、3B を外部  
25    から操作することができるようになっている。

    開口部 35 は、装置本体を冷却した空気を排出する排気用開口部として構成され、後述するプロジェクタ 1 の構成部材である光学系、制御系、および電源ユニット・ランプ駆動ユニットを冷却した空気は、この開口部 35 からプロジェクタ 1 の投写方向



に排出される。

## (2) 内部構成

このような外装ケース 2 の内部には、図 3～図 5 に示されるように、プロジェクタ 1 の装置本体が収納されており、この装置本体は、図 3 に示される光学ユニット 4、  
5 制御基板 5、および、図 4 に示される電源ブロック 6 を備えて構成される。

### (2-1) 光学ユニット 4 の構造

光学エンジンとしての光学ユニット 4 は、光源装置から射出された光束を画像情報  
に応じて変調して光学像を形成し、投写レンズ 3 を介してスクリーン上に投写画像を  
形成するものであり、図 4 に示されるライトガイド 40 という光学部品用筐体内に、  
10 光源装置や、種々の光学部品等を組み込んだものとして構成される。

このライトガイド 40 は、下ライトガイド 401、および図 4 では図示を略した上  
ライトガイドから構成され、それぞれは、射出成形等による合成樹脂製品である。

下ライトガイド 401 は、光学部品を収納する底面部 401A 及び側壁部 401B  
からなる上部が開口された容器状に形成され、側壁部 401B には、複数の溝部 40  
15 1C が設けられている。この溝部 401C には、光学ユニット 4 を構成する種々の光  
学部品が装着され、これにより各光学部品は、ライトガイド 40 内に設定された照明  
光軸上に精度よく配置される。上ライトガイドは、この下ライトガイド 401 に応じ  
た平面形状を有し、下ライトガイド 401 の上面を塞ぐ蓋状部材として構成される。

また、下ライトガイド 401 の底面部 401A の光束射出側端部には、円形状の開  
20 口部が形成された前面壁が設けられていて、この前面壁には、投写レンズ 3 の基端部  
分が接合固定される。

このようなライトガイド 40 内は、図 5 に示されるように、インテグレート照明光  
学系 41 と、色分離光学系 42 と、リレー光学系 43 と、光変調光学系および色合成  
光学系を一体化した光学装置 44 とに機能的に大別される。尚、本例における光学ユ  
25 ニット 4 は、三板式のプロジェクタに採用されるものであり、ライトガイド 40 内で  
光源から射出された白色光を三色の色光に分離する空間色分離型の光学ユニットと  
して構成されている。

インテグレート照明光学系 41 は、光源から射出された光束を照明光軸直交面内に

おける照度を均一にするための光学系であり、光源装置 4 1 1、第 1 レンズアレイ 4 1 2、第 2 レンズアレイ 4 1 3、偏光変換素子 4 1 4、および重畳レンズ 4 1 5 を備えて構成される。

光源装置 4 1 1 は、放射光源としての光源ランプ 4 1 6 およびリフレクタ 4 1 7 を  
5 備え、光源ランプ 4 1 6 から射出された放射状の光線をリフレクタ 4 1 7 で反射して略平行光線とし、外部へと射出する。本例では、光源ランプ 4 1 6 として高圧水銀ランプを採用しているが、これ以外にメタルハライドランプやハロゲンランプを採用することもある。また、本例では、リフレクタ 4 1 7 として放物面鏡を採用しているが、楕円面鏡からなるリフレクタの射出面に平行化凹レンズを配置した構成も採用する  
10 こともできる。

第 1 レンズアレイ 4 1 2 は、照明光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備している。各小レンズは、光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を部分光束に分割し、照明光軸方向に射出する。各小レンズの輪郭形状は、後述する液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなす  
15 ように設定される。例えば、液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が 4 : 3 であるならば、各小レンズのアスペクト比も 4 : 3 に設定される。

第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、第 1 レンズアレイ 4 1 2 と略同様の構成であり、小レンズがマトリクス状に配列された構成を具備する。この第 2 レンズアレイ 4 1 3 は、  
20 重畳レンズ 4 1 5 とともに、第 1 レンズアレイ 4 1 2 の各小レンズの像を液晶パネル 4 4 1 上に結像させる機能を有する。

偏光変換素子 4 1 4 は、第 2 レンズアレイ 4 1 3 からの光を 1 種類の偏光光に変換するものであり、これにより、光学装置 4 4 での光の利用率が高められている。

具体的に、偏光変換素子 4 1 4 によって 1 種類の偏光光に変換された各部分光束は  
25 、重畳レンズ 4 1 5 によって最終的に光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネル 4 4 1 を用いたプロジェクタでは、1 種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ 4 1 6 からの光束の略半分が利用されない。このため、偏光変換素子 4 1 4 を用いることによ

り、光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を略 1 種類の偏光光に変換し、光学装置 4 4 における光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換素子 4 1 4 は、例えば、特開平 8-304739 号公報に紹介されている。

色分離光学系 4 2 は、2 枚のダイクロイックミラー 4 2 1、4 2 2 と、反射ミラー 4 2 3 とを備え、ダイクロイックミラー 4 2 1、4 2 2 によりインテグレート照明光学系 4 1 から射出された複数の部分光束を赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の 3 色の色光に分離する機能を有している。

リレー光学系 4 3 は、入射側レンズ 4 3 1 と、リレーレンズ 4 3 3 と、反射ミラー 4 3 2、4 3 4 とを備え、色分離光学系 4 2 で分離された色光である赤色光を液晶パネル 4 4 1 R まで導く機能を有している。

この際、色分離光学系 4 2 のダイクロイックミラー 4 2 1 では、インテグレート照明光学系 4 1 から射出された光束のうち、赤色光成分と緑色光成分とは透過し、青色光成分は反射する。ダイクロイックミラー 4 2 1 によって反射した青色光は、反射ミラー 4 2 3 で反射し、フィールドレンズ 4 1 8 を通って、青色用の液晶パネル 4 4 1 B に到達する。このフィールドレンズ 4 1 8 は、第 2 レンズアレイ 4 1 3 から射出された各部分光束をその中心軸 (主光線) に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 4 4 1 G、4 4 1 R の光入射側に設けられたフィールドレンズ 4 1 8 も同様である。

また、ダイクロイックミラー 4 2 1 を透過した赤色光と緑色光のうちで、緑色光は、ダイクロイックミラー 4 2 2 によって反射し、フィールドレンズ 4 1 8 を通って、緑色用の液晶パネル 4 4 1 G に到達する。一方、赤色光は、ダイクロイックミラー 4 2 2 を透過してリレー光学系 4 3 を通り、さらにフィールドレンズ 4 1 8 を通って、赤色光用の液晶パネル 4 4 1 R に到達する。

なお、赤色光にリレー光学系 4 3 が用いられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 4 3 1 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 4 1 8 に伝えるためである。なお、リレー光学系 4 3 には、3 つの色光のうちの赤色光を通す構成としたが、これに限らず、例えば、青色光を通す構成として

もよい。

光学装置 4 4 は、入射された光束を画像情報に応じて変調してカラー画像を形成するものであり、色分離光学系 4 2 で分離された各色光が入射される 3 つの入射側偏光板 4 4 2 と、各入射側偏光板 4 4 2 の後段に配置される光変調素子としての液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B と、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B の後段に配置される射出側偏光板 4 4 3 と、色合成光学素子としてのクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とを備える。

液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B は、例えば、ポリシリコン T F T をスイッチング素子として用いたものであり、図示を略したが、対向配置される一对の透明基板内に液晶が密封封入されたパネル本体を、保持枠内に収納して構成される。

光学装置 4 4 において、色分離光学系 4 2 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B、入射側偏光板 4 4 2、および射出側偏光板 4 4 3 によって画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

入射側偏光板 4 4 2 は、色分離光学系 4 2 で分離された各色光のうち、一定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものであり、サファイアガラス等の基板に偏光膜が貼付されたものである。また、基板を用いずに、偏光膜をフィールドレンズ 4 1 8 に貼り付けてもよい。

射出側偏光板 4 4 3 も、入射側偏光板 4 4 2 と略同様に構成され、液晶パネル 4 4 1 (4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B) から射出された光束のうち、所定方向の偏光光のみ透過させ、その他の光束を吸収するものである。また、基板を用いずに、偏光膜をクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に貼り付けてもよい。

これらの入射側偏光板 4 4 2 および射出側偏光板 4 4 3 は、互いの偏光軸の方向が直交するように設定されている。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、射出側偏光板 4 4 3 から射出され、色光毎に変調された光学像を合成してカラー画像を形成するものである。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に設けられ、これらの誘電体多層膜により 3 つの色光が合成される。

このような光学装置 4 4 は、クロスダイクロックプリズム 4 4 4 の各光束入射端面に、矩形板状体の四隅部分に面外方向に突出するピンを備えた保持部材としてのパネル固定板を貼り付け、各ピンに液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B の保持枠に形成された孔を挿入することにより一体化されている。

- 5       そして、一体化された光学装置 4 4 は、前述したライトガイド 4 0 の投写レンズ 3 の光路前段に配置され、下ライトガイド 4 0 1 の底面部にねじ止め固定される。

        なお、光学装置 4 4 の構造の詳細については、後述する。

#### (2-2) 制御基板 5 の構造

- 制御基板 5 は、図 3 に示すように、光学ユニット 4 の上側を覆うように配置され、  
10       演算処理装置、液晶パネル 4 4 1 駆動用 I C が実装されたメイン基板 5 1 と、このメイン基板 5 1 の後端側で接続され、外装ケース 2 の背面部 2 1 D、2 2 D に起立するインターフェース基板 5 2 とを備えている。

- インターフェース基板 5 2 の背面側には、前述したコネクタ群 2 5 が実装されていて、コネクタ群 2 5 から入力する画像情報は、このインターフェース基板 5 2 を介し  
15       てメイン基板 5 1 に出力される。

        メイン基板 5 1 上の演算処理装置は、入力した画像情報を演算処理した後、液晶パネル駆動用 I C に制御指令を出力する。駆動用 I C は、この制御指令に基づいて駆動信号を生成出力して液晶パネル 4 4 1 を駆動させ、これにより、画像情報に応じて光変調を行って光学像が形成される。

- 20       このようなメイン基板 5 1 は、パンチングメタルを折り曲げ加工した板金 5 3 によって覆われ、この板金 5 3 は、メイン基板 5 1 上の回路素子等による E M I （電磁障害）を防止するために設けられている。

#### (2-3) 電源ブロック 6 の構造

- 電源ブロック 6 は、図 6 に示される電源回路を備えた電源ユニット 6 1 と、この電源ユニット 6 1 の下方に配置される図 7 に示される光源駆動回路を備えたランプ駆動ユニット 6 2 とを備えている。  
25

        電源ユニット 6 1 は、前述したインレットコネクタ 3 3 に接続された図示しない電源ケーブルを通して外部から供給された電力を、前記ランプ駆動ユニット 6 2 や制御

基板 5 等に供給するものである。

この電源ユニット 6 1 は、内部に配置される図示しない本体基板と、この本体基板を囲む金属製の筒状体 6 1 2 とを備えて構成されている。この筒状体 6 1 2 は、冷却空気を流す導風部材としての機能の他、制御基板 5 における板金 5 3 と同様に EMI を防止する。

また、この筒状体 6 1 2 の基端部分には、図示しない吸気ファンが取り付けられ、外部から開口部 3 0（図 2、図 7 参照）を介して冷却空気を取り込み、取り込んだ冷却空気を電源ブロック 6 内部に供給する。

ランプ駆動ユニット 6 2 は、前述した光源装置 4 1 1 に安定した電圧で電力を供給するための変換回路であり、電源ユニット 6 1 から入力した商用交流電流は、このランプ駆動ユニット 6 2 によって整流、変換されて、直流電流や交流矩形波電流となって光源装置 4 1 1 に供給される。

このランプ駆動ユニット 6 2 は、図 7 に示すように、ロアーケース 2 2 の底面部 2 2 A に樹脂リベットまたはねじにより固定される基板 6 2 1 と、基板 6 2 1 の上面部分に種々の回路素子 6 2 2 とを備えて構成され、基板 6 2 1 は、前述した電源ユニット 6 1 の延出方向と直交する方向に延出している。

また、ランプ駆動ユニット 6 2 は、ロアーケース 2 2 の底面部 2 2 A 内面に立設された複数の板状体 6 4 によって囲まれているとともに、複数の板状体 6 4 は、底面部 2 2 A に形成された吸気用の開口部 3 0 をも囲むように設けられていて、開口部 3 0 近傍の空間およびランプ駆動ユニット 6 2 が配置された空間は、これら複数の板状体 6 4 によってロアーケース 2 2 内で他の空間から独立している。

尚、複数の板状体 6 4 は、ロアーケース 2 2 の射出成形時に同時に一体的に成形して構成されたものである。

このような電源ユニット 6 1 は、ロアーケース 2 2 にねじ止め固定される。

### 25 (3) 光学装置 4 4 の構造

図 8 は、光学装置 4 4 の構造を示す分解斜視図である。なお、図 8 では、液晶パネル 4 4 1 R が配置される側のみを分解している。

光学装置 4 4 は、上述した液晶パネル 4 4 1、入射側偏光板 4 4 2、射出側偏

光板 4 4 3、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の他に、台座 4 4 5 と、保持  
 枠 4 4 6 と、保持部材としてのパネル固定板 4 4 7 とを備えている。そして、保  
 持枠 4 4 6 は、液晶パネル 4 4 1 を収納し、パネル固定板 4 4 7 を介してクロス  
 ダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面に一体的に固定される。なお、入  
 5 射側偏光板 4 4 2 は、ライトガイド 4 0 に固定される。

ここで、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の 4 つの直角プリズムは、光学  
 ガラス、サファイア、または水晶等にて構成できる。

表 1 には、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に用いることができる種々の  
 材料の熱膨張係数が示されている。

10 表 1

材料	熱膨張係数 ( $\times 10^{-5}/K$ )
光学ガラス (BK-7)	0.71
サファイア	0.53
水晶	0.68(光学軸方向)
	1.22(光学軸と直交する方向)

また、液晶パネル 4 4 1 は、図 8 に示すように、駆動基板 4 4 1 A (例えば複  
 数のライン状の電極と、画素を構成する電極と、これらの間に電氣的に接続され  
 た TFT 素子とが形成された基板) と対向基板 4 4 1 C (例えば、共通電極が形  
 成された基板) との間に液晶が封入されたものである。そして、これらの基板 4  
 15 4 1 A、4 4 1 C の間から制御用ケーブル 4 4 1 D が延びている。なお、これら  
 の基板 4 4 1 A または 4 4 1 C 上に、投写レンズ 3 のバックフォーカス位置から  
 液晶パネル 4 4 1 のパネル面の位置をずらして光学的にパネル表面に付着したゴ  
 ミを目立たなくするための防塵板を固着する構成としてもよい。

20 台座 4 4 5 は、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の下面に固定され、一体  
 化された光学装置 4 4 を下ライトガイド 4 0 1 に固定する。この台座 4 4 5 は、  
 略矩形状に形成された板材であり、その四隅から延出する延出部 4 4 5 A を備え  
 ている。そして、この延出部 4 4 5 A は、先端部分に孔 4 4 5 B が形成され、下

ライトガイド４０１の底面部４０１Ａに形成された図示しない孔と該孔４４５Ｂとをねじ等により螺合することで、光学装置４４が下ライトガイド４０１に固定される。また、この台座４４５の矩形部分は、クロスダイクロイックプリズム４４４の外周形状よりも若干小さく形成されている。このため、クロスダイクロイックプリズム４４４の側面にパネル固定板４４７が固定された際に、台座４４５とパネル固定板４４７とは、互いに干渉しないようになっている。

保持枠４４６は、液晶パネル４４１を収納する。この保持枠４４６は、図８に示すように、液晶パネル４４１を収容する収容部４４６Ａ１（図１１参照）を有する凹型枠体４４６Ａと、凹型枠体４４６Ａに係合し収納した液晶パネル４４１を遮光する支持板４４６Ｂとを備えている。また、保持枠４４６は、収納された液晶パネル４４１のパネル面に対応する位置に、開口部４４６Ｃが設けられている。さらに、保持枠４４６の四隅には孔４４６Ｄが形成されている。そして、これら凹型枠体４４６Ａと支持板４４６Ｂとの固定は、図８に示すように、支持板４４６Ｂの左右両側に設けられたフック４４６Ｅと、凹型枠体４４６Ａの対応する箇所に設けられたフック係合部４４６Ｆとの係合により行う。

ここで、液晶パネル４４１は、保持枠４４６の開口部４４６Ｃで露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、液晶パネル４４１のこの部分に各色光Ｒ，Ｇ，Ｂが導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

さらに、この支持板４４６Ｂの光束射出側端面には、遮光膜（図示省略）が設けられており、クロスダイクロイックプリズム４４４からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム４４４側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐようにしている。

なお、孔４４６Ｄの位置は、保持枠４４６の隅である必要は無い。また、孔４４６Ｄの数は、４つに限らず、２つ以上であれば良い。

パネル固定板４４７は、液晶パネル４４１を収納する保持枠４４６を保持固定する。このパネル固定板４４７は、図８に示すように、矩形板状体４４７Ａと、この矩形板状体４４７Ａの四隅から突設されたピン４４７Ｂとを備えている。ここで、ピン４４７Ｂの位置は、矩形板状体４４７Ａの隅である必要はない。また、



ピン４４７Ｂの数は、４つに限らず、２つ以上であれば良い。すなわち、設計に応じて、保持枠４４６の孔４４６Ｄと対応するように形成すればよい。

このパネル固定板４４７は、保持枠４４６とクロスダイクロックプリズム４４４との間に介在している。そして、このパネル固定板４４７とクロスダイクロックプリズム４４４とは、パネル固定板４４７のピン４４７Ｂと反対側の端面がクロスダイクロックプリズム４４４の光束入射端面に接着固定される。また、パネル固定板４４７と保持枠４４６とは、パネル固定板４４７のピン４４７Ｂと保持枠４４６の孔４４６Ｄとを介して、互いに接着固定されている。

矩形板状体４４７Ａは、液晶パネル４４１の画像形成領域に対応して、略矩形状の開口部４４７Ａ１が形成されている。また、矩形板状体４４７Ａは、上下の辺縁に直交して、外周縁から開口部４４７Ａ１にかけて、熱間挙動差を吸収する切り欠き部４４７Ａ２が形成されている。さらに、矩形板状体４４７Ａは、左右の辺縁に沿って、射出側偏光板４４３を取り付けることができるように支持面４４７Ａ３が形成されている。

ピン４４７Ｂは、基端から先端にかけて先細となる略円錐形状の構造を有している。また、このピン４４７Ｂは、矩形板状体４４７Ａからの立ち上がり部の径が保持枠４４６に形成された孔４４６Ｄよりも大きく形成されており、液晶パネル４４１の装着時、液晶パネル４４１とパネル固定板４４７との間に隙間が確保されるようになっている。このような構造が無い場合、すなわち、ピン４４７Ｂの立ち上がり部の径が保持枠４４６に形成された孔４４６Ｄと略同一に形成されている場合には、保持枠４４６をパネル固定板４４７に装着した際に、隙間が確保できなくなる。このため、保持枠４４６とパネル固定板４４７とを固定する接着材が、保持枠４４６端面に表面張力で広がり、液晶パネル４４１の表示面に付着してしまう。

上述した保持枠４４６またはパネル固定板４４７としては、例えば、軽量で熱伝導性が良好な、Ａｌ，Ｍｇ，Ｔｉやこれらの合金、炭素鋼、黄銅、ステンレス等の金属、または、カーボンファイバー、カーボンナノチューブ等のカーボンフィラー、ガラス繊維を混入させた樹脂（ポリカーボネート、ポリフェニレンサルファ

イド、液晶樹脂等)等の材料にて構成できる。このような材料を用いることで、液晶パネル４４１に発生する熱が保持枠４４６およびパネル固定板４４７に効率的に放熱され、液晶パネル４４１の放熱性能を向上できる。

5       なお、保持枠４４６は、凹形枠体４４６Ａおよび支持板４４６Ｂにて構成されているが、これら凹形枠体４４６Ａおよび支持板４４６Ｂを上述した材料のうち同一材料にて構成してもよく、上述した材料のうち異なる材料にて構成してもよい。本発明では、少なくとも凹形枠体４４６Ａが上述した材料にて構成されてい  
10       ればよい。凹形枠体４４６Ａは、その四隅に形成された孔４４６Ｄとパネル固定板４４７のピン４４７Ｂとが接着固定されることから、液晶パネル４４１をプリズム４４４側面に固定するのに直接関与する部材である。これに対し、支持板４４６Ｂは、凹形枠体４４６Ａに固定されているだけであり、液晶パネル４４１をプリズム４４４側面に固定するのに直接関与していないからである。

表２には、保持枠４４６またはパネル固定板４４７に用いることができる種々の材料の熱膨張係数が示されている。

表 2

	材料	充填量 (重量%)	熱膨張係数	
			$(\times 10^{-5}/K)$	
			流れ方向	直角方向
(A)	ポリカーボネート ガラス繊維	30	1.4~2.0	3.5~5.6
(B)	ポリカーボネート ガラス繊維	40	1.2~2.5	2.7~3.7
(C)	ポリカーボネート ガラス繊維	50	1.0~2.4	2.3~3.3
(D)	ポリフェニレンサルファイド ガラス繊維	40	1.0~2.2	2.3~6.0
(E)	ポリカーボネート カーボンファイバー	30	0.6~0.9	5.7~6.4
(F)	ポリフェニレンサルファイド カーボンファイバー	30	1.6	2.3
(G)	液晶樹脂 ガラス繊維	30	0.5	5
(H)	Mg 合金 (AZ91D)	-	2.72	
(I)	Mg	-	2.6	
(J)	Al 合金 (ADC12)	-	2.1	
(K)	Al	-	2.4	
(L)	Ti	-	2.5	
(M)	炭素鋼	-	1.18	
(N)	黄銅	-	2	
(O)	ステンレス (SUS)	-	1.1~1.6	
(P)	カーボンファイバー	-	0.7	2.3

なお、(A)～(G)の材料は、各材料欄の上側に記載された樹脂に、下側に記載された繊維状充填材が、「充填量」の欄に記載された割合で添加されたものである。例えば、(A)は、ポリカーボネートにガラス繊維が30重量%添加されたもの、(B)は、ポリカーボネートにガラス繊維が40重量%添加されたものである。

そして、表1および表2に示す種々の材料に基づいて、パネル固定板447の熱膨張係数が保持枠446の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム444の熱膨張係数の範囲内の値を有するように、クロスダイクロイックプリズム444、パネル固定板447、および保持枠446の材料が選択される。

本実施形態では、クロスダイクロックプリズム４４４は、光学ガラス（ＢＫ－７）を用いる。また、パネル固定板４４７は、樹脂としてポリカーボネート、繊維状充填材としてガラス繊維を用い、該ガラス繊維を４０重量％で充填している。さらに、保持枠４４６は、マグネシウム合金（ＡＺ９１Ｄ）を用いる。

- ５ 表３には、パネル固定板４４７の熱膨張係数とクロスダイクロックプリズム４４４および保持枠４４６の熱膨張係数とを比較している。なお、表３では、パネル固定板４４７および保持枠４４６の材料として、表２に示す（Ａ）～（Ｐ）を用いて記載している。

表３

	クロスダイクロックプリズム	パネル固定板	保持枠
材料	光学ガラス（ＢＫ－７）	（Ｂ）	（Ｈ）
熱膨張係数 （ $\times 10^{-5}/K$ ）	0.71	1.2～2.5（流れ方向） 2.7～3.7（直角方向）	2.72

10

表３に示すように、クロスダイクロックプリズム４４４の熱膨張係数は、 $0.71 (\times 10^{-5}/K)$ 、保持枠４４６の熱膨張係数は、 $2.72 (\times 10^{-5}/K)$ である。

- これに対してパネル固定板４４７の熱膨張係数は、表３に示すように、流れ方向で $1.2 \sim 2.5 (\times 10^{-5}/K)$ 、直角方向で $2.7 \sim 3.7 (\times 10^{-5}/K)$ である。流れ方向とは、成形時における樹脂組成物の流れ方向を示し、直角方向とは、この流れ方向と直交する方向である。ここで、パネル固定板４４７における直角方向の熱膨張係数は、保持枠４４６の熱膨張係数～クロスダイクロックプリズム４４４の熱膨張係数の範囲外の値となるが、パネル固定板４４７における流れ方向の熱膨張係数が前記範囲内の値となる。本発明では、パネル固定板４４７における流れ方向および直角方向の少なくともいずれか一方の熱膨張係数が保持枠４４６の熱膨張係数～クロスダイクロックプリズム４４４の熱膨張係数の範囲内の値を有していればよい。保持枠４４６は、液晶パネルを保持するという機能上、一般的に、光の進行方向に沿った部分の長さより、これに直交する２方向に沿った部分の長さが大きくなる。したがって、後者の方向を流れ方
- 15
- 20
- 25

向とすれば、熱応力を低減することができるからである。

なお、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4、パネル固定板 4 4 7、および保持枠 4 4 6 の材料の組み合わせは、表 3 に示すものに限らない。

表 4 には、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4、パネル固定板 4 4 7、および保持枠 4 4 6 の材料の他の組み合わせ例が示されている。なお、表 4 では、パネル固定板 4 4 7 および保持枠 4 4 6 の材料として、表 2 に示す (A) ～ (P) を用いて記載している。

表 4

		クロスダイクロイックプリズム		パネル固定板		保持枠	
		材料	熱膨張係数 ( $\times 10^{-5}/K$ )	材料	熱膨張係数 ( $\times 10^{-5}/K$ )	材料	熱膨張係数 ( $\times 10^{-5}/K$ )
組み合わせ例	1	光学ガラス (BK-7)	0.71	(A)	1.4～2.0	(H)	2.72
	2	光学ガラス (BK-7)	0.71	(D)	1.0～2.2	(H)	2.72
	3	光学ガラス (BK-7)	0.71	(O)	1.1～1.6	(H)	2.72
	4	光学ガラス (BK-7)	0.71	(O)	1.1～1.6	(J)	2.1
	5	光学ガラス (BK-7)	0.71	(E)	0.6～0.9	(A)	1.4～2.0
	6	光学ガラス (BK-7)	0.71	(M)	1.18	(A)	1.4～2.0
	7	光学ガラス (BK-7)	0.71	(M)	1.18	(F)	1.6
比較例	1	光学ガラス (BK-7)	0.71	アクリル 樹脂	6	(H)	2.72

10      なお、組み合わせ例として、表 4 に示す 1 ～ 7 を挙げたが、表 1 および表 2 に  
 基づいて、その他の組み合わせを採用してもよい。また、表 4 に示す組み合わせ  
 例 1 ～ 7 では、熱膨張係数の小さい順に、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4、  
 パネル固定板 4 4 7、保持枠 4 4 6 となっているが、パネル固定板 4 4 7 の熱膨  
 張係数が保持枠 4 4 6 の熱膨張係数～クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の熱  
 15      膨張係数の範囲内の値となればよく、熱膨張係数の大きい順に、クロスダイクロ  
 イックプリズム 4 4 4、パネル固定板 4 4 7、保持枠 4 4 6 となる組み合わせを

採用してもよい。例えば、クロスダイクロイックプリズム４４４として光学ガラス（BK-7）を用い、パネル固定板４４７として表２に示す（E）の材料を用い、保持枠４４６として表２に示す（G）の材料を用いる。

また、パネル固定板４４７の材料としては、表２の（A）～（G）に示すよう  
 5 に、樹脂としてポリカーボネート、ポリフェニレンサルファイド、または液晶樹脂、繊維状充填材としてガラス繊維またはカーボンファイバーを用いることができるが、ガラス繊維またはカーボンファイバー等の繊維状充填材は５０重量％以下で含有したものが好ましい。例えば、繊維状充填材としてのガラス繊維または  
 10 カーボンファイバー等を５０重量％を超えて含有した場合には、パネル固定板の熱膨張係数がクロスダイクロイックプリズム４４４の熱膨張係数に近接した値となる。そして、パネル固定板の熱膨張係数は、保持枠４４６の熱膨張係数と差が大きくなる。したがって、光学装置４４の温度が上昇した場合には、パネル固定板と保持枠４４６との界面に発生する熱応力が大きくなり、パネル固定板の位置ずれが起こるおそれがある。

さらに、表４の比較例に示すように、従来、パネル固定板４４７の材料としては、アクリル樹脂が用いられていた。このアクリル樹脂の熱膨張係数は、 $6 \times 10^{-5} / K$ である。したがって、クロスダイクロイックプリズム４４４および保持枠４４６の熱膨張係数との差が大きく、光学装置４４の温度が上昇した場合には、パネル固定板と保持枠４４６およびパネル固定板とクロスダイクロイック  
 20 プリズム４４４の双方の界面に発生する熱応力が大きく、パネル固定板の位置ずれが起こりやすい。

また、本実施形態のパネル固定板４４７は、光束を遮断する遮光性部材として機能する。このため、液晶パネル４４１の画像形成領域以外の部分からクロスダイクロイックプリズム４４４に入光する余分な光束を遮断する。また、クロスダイクロイックプリズム４４４からの反射による光束をクロスダイクロイックプリ  
 25 ズム４４４側へさらに反射することを防止している。

上述した光学装置４４は、以下のように製造する。

（a）まず、クロスダイクロイックプリズム４４４の下面に台座４４５を、接着

剤を用いて固定する。

(b) さらに、パネル固定板 4 4 7 の支持面 4 4 7 A 3 に、射出側偏光板 4 4 3 を両面テープまたは接着によって固定する。

(c) 保持枠 4 4 6 の凹型枠体 4 4 6 A の収容部 4 4 6 A 1 (図 1 1 参照) に各  
5 液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を収納する。その後、保持枠 4 4 6 の支持板 4 4 6 B を凹型枠体 4 4 6 A の液晶パネル挿入側から取り付けて、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を押圧固定して保持する。

#### 【 0 0 5 7 】

(d) 各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を収容した保持枠 4 4 6 の孔  
10 4 4 6 D に、光硬化型接着剤を塗布したパネル固定板 4 4 7 のピン 4 4 7 B を挿入する。

(e) クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面に、パネル固定板 4 4 7 のピン 4 4 7 B とは反対側の端面を、接着剤を介して密着させる。この際、パネル固定板 4 4 7 は、接着剤の表面張力によって、クロスダイクロイックプリ  
15 ズム 4 4 4 側面に密着する。

(f) 光硬化型接着剤が未硬化な状態で、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の位置を調整する。

(f) 各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の位置調整を行った後に、パネル固定板 4 4 7 とクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 との間、および、パネル  
20 固定板 4 4 7 のピン 4 4 7 B の先端側から紫外線を照射する。この後、光硬化型接着剤が硬化し、パネル固定板 4 4 7 とクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とが固定され、さらに、ピン 4 4 7 B を介してパネル固定板 4 4 7 と保持枠 4 4 6 とが固定される。

なお、パネル固定板 4 4 7、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4、保持枠 4  
25 4 6 を固定する接着剤は、光硬化型接着剤に限らず、熱硬化型接着剤を用いてもよい。この場合、ホットエア等を上記部材間に吹き付けることで接着剤の硬化を実施する。

#### (4) 冷却構造

前述したプロジェクタ 1 には、図 9 に示されるように、内部に光学装置 4 4 の冷却系 A と、電源ブロック 6 の冷却系 B とが設定されている。

冷却系 A は、吸気ダクトユニット 7 によって開口部 2 9 から吸気された冷却空気の流れである。

- 5 吸気ダクトユニット 7 は、投写レンズ 3 を挟んで対向配置される一対のシロッコファン 7 1 と、これら一対のシロッコファン 7 1 の吸気面を開口部 2 9 に連通させる図示しない吸気ダクトと、図 1 0 に示すように、吸入した空気を所定位置に導く導風ダクト 7 2 とを含んで構成される。

- 10 そして、図 1 0 に示すように、導風ダクト 7 2 の終端には、開口 7 2 A が設けられ、この開口 7 2 A は、光学装置 4 4 の下面に位置する。また、この開口 7 2 A は、上方側に突出するように立上片 7 2 A 1 が設けられ、冷却空気の流れが下方から上方へ整えられる。

- 15 シロッコファン 7 1 から取り込まれた冷却空気は、導風ダクト 7 2 を介して、光学装置 4 4 の下方に供給され、開口 7 2 A から上方へと流れる。そして、この冷却空気は、図 1 1 に示すように、立上片 7 2 A 1 により整流されて、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 と射出側偏光板 4 4 3 の間、射出側偏光板 4 4 3 と液晶パネル 4 4 1 の間、および、液晶パネル 4 4 1 と入射側偏光板 4 4 2 との間に流入し、液晶パネル 4 4 1、射出側偏光板 4 4 3、入射側偏光板 4 4 2 を冷却する。

- 20 また、シロッコファン 7 1 から取り込まれた冷却空気の一部は、図 9 に示すように、偏光変換素子 4 1 4 および光源ランプ 4 1 6 の冷却空気として使用される。

- すなわち、この冷却空気の一部は、ロアーケース 2 2 の底面部 2 2 A と、下ライトガイド 4 0 1 の下面との間に形成された隙間を流れ、その途中でさらに、2 方向に分岐する。一方の分岐した冷却空気は、偏光変換素子 4 1 4 に応じた位置の下ライトガイド 4 0 1 の下面に形成されたスリット孔から、ライトガイド 4 0 内部に供給されて偏光変換素子 4 1 4 を冷却した後、光源装置 4 1 1 に供給されて光源ランプ 4 1 6 を冷却する。他方の分岐した冷却空気は、直接光源装置 4 1 1 に供給され、光源ランプ 4 1 6 を冷却する。

そして、光源ランプ 4 1 6 を冷却した空気は、排気ファン 8 1 および排気ダクト 8



2を備えた排気ダクトユニット8によって集荷され、フロントケース23の開口部35からプロジェクタ1の外部に排出される。

光学装置44の上方に流れた冷却空気は、図9に示すように、制御基板5を構成するメイン基板51にあたってその流れ方向が直角に曲折され、メイン基板51に実装された種々の回路素子を冷却する。

メイン基板51を冷却した冷却空気は、排気ファン81および排気ダクト82を備えた排気ダクトユニット8によって集荷され、フロントケース23の開口部35からプロジェクタ1の外部から排出される。

一方、冷却系Bは、電源ユニット61に設けられた図示しない吸気ファンによって開口部30から取り込まれた冷却空気の流れであり、電源ユニット61およびランプ駆動ユニット62を冷却する系である。

そして、吸気ファンによって開口部30から取り込まれた冷却空気は、一部が電源ユニット61の筒状体612の内部に供給され、本体基板に実装された回路素子を冷却する、また、他の一部が、筒状体612の下面を流れ、ランプ駆動ユニット62に供給され、ランプ駆動ユニット62の基板621上に実装された回路素子を冷却する。

この後、電源ブロック6を冷却した空気は、開口部35を介して外部に排出される。

#### (5) 実施形態の効果

前述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

(5-1) パネル固定板447は、保持枠446とクロスダイクロミックプリズム444との中間の熱膨張係数を有する部材から構成されているので、パネル固定板447と保持枠446およびパネル固定板447とクロスダイクロミックプリズム444の各界面に発生する熱応力を低減できる。したがって、光学装置44の温度が上昇しても、パネル固定板447と保持枠446およびクロスダイクロミックプリズム444との接続状態を崩すことなく、液晶パネル441の位置ずれを防止できる。そして、光学装置44の劣化を防止し、鮮明な画像の形成を維持できる。

(5-2) パネル固定板 4 4 7 は、ガラス繊維とポリカーボネートとの樹脂組成物を例えば射出成形等により成形することにより製造されるので、容易に製造でき、製造コストを大幅に低減できる。また、パネル固定板 4 4 7 の軽量化を図ることができ、光学装置 4 4、ひいてはこれが採用されるプロジェクタ 1 の軽量化を促進できる。さらに、ガラス繊維を含有しているので、パネル固定板 4 4 7 の強度を維持し、光学装置 4 4 の機械的強度を維持できる。

(5-3) パネル固定板 4 4 7 は、遮光性を有する部材となっているので、液晶パネル 4 4 1 の画像形成領域以外の部分からクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に入光する余分な光束を遮断できる。また、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 側へさらに反射することを防ぐことができる。したがって、余分な光を遮断し、迷光によるコントラストの低下を防ぐことができる。

(5-4) クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、光学ガラスで構成されている。ここで、パネル固定板 4 4 7 において、繊維状充填材としてのガラス繊維が 5 0 重量%を超えて充填されると、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に近い熱膨張係数となる。すなわち、保持枠 4 4 6 とパネル固定板 4 4 7 との熱膨張係数の差が大きくなり、保持枠 4 4 6 とパネル固定板 4 4 7 との間に大きい熱応力が生じ、液晶パネル 4 4 1 の位置ずれを回避できない。本実施形態では、パネル固定板 4 4 7 は、ガラス繊維が 4 0 重量%で含有しているので、保持枠 4 4 6 とクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 との中間の熱膨張係数を維持し、液晶パネル 4 4 1 の位置ずれを良好に防止できる。

(5-5) パネル固定板 4 4 7 は、保持枠 4 4 6 を固定するピン 4 4 7 B が設けられているので、従来の P O P 構造と比較して、部品点数が少なく、また、構造が簡素であり、製造が容易となる。また、ピン 4 4 7 B を介して液晶パネル 4 4 1 の熱を逃がすことが可能となるので、液晶パネル 4 4 1 の放熱性能を向上できる。

(5-6) ピン 4 4 7 B が基端側よりも先端側が細い形状を有し、パネル固定板 4 4 7 と保持枠 4 4 6 との固定を光硬化型接着剤により実施している。このことにより、ピン 4 4 7 B の先端部から光を照射して光硬化型接着剤を硬化させる際に、

ピン４４７Ｂ先端部における光の反射や吸収を低減し、ピン４４７Ｂと保持枠４４６との接合部に存在する光硬化型接着剤に光を充分照射できる。したがって、パネル固定板４４７と保持枠４４６との固定を短時間で、効率良く、かつ確実に固定できる。

5 (5-7) パネル固定板４４７の矩形板状体４４７Ａに熱間挙動差吸収用の切り欠き部４４７Ａ２が形成されているので、光学装置４４で発生した熱によってパネル固定板４４７に熱応力がかかったとしても、パネル固定板４４７の外形形状の変形を緩和することができる。したがって、熱による液晶パネル４４１の位置ずれを回避できる。

10 (5-8) パネル固定板４４７の矩形板状体４４７Ａには、支持面４４７Ａ３が設けられ、この支持面４４７Ａ３に射出側偏光板４４３が固定されているので、射出側偏光板４４３からパネル固定板４４７への熱伝達が可能となり、射出側偏光板４４３の放熱性能を向上できる。

(5-9) パネル固定板４４７の矩形板状体４４７Ａには、支持面４４７Ａ３が設け  
15 られているので、この支持面４４７Ａ３に射出側偏光板４４３を所定の隙間を空けて固定することができ、射出側偏光板４４３の放熱性能をさらに向上できる。

(5-10) 保持枠４４６は、マグネシウム合金から形成されている。このことにより、クロスダイクロックプリズム４４４と保持枠４４６とは、比較的近接した熱膨張係数となり、これらの間に介在するパネル固定板４４７の熱膨張係数をこ  
20 れらの中間の値を有するように構成すれば、光学装置４４全体の各部材界面に発生する熱応力を低減できる。

(5-11) 保持枠４４６は、マグネシウム合金から形成されている。このことにより、液晶パネル４４１に発生する熱を効率的に放熱でき、液晶パネル４４１の放熱性能を向上できる。

## 25 (６) 実施形態の変形

尚、本発明は、前記実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

前記実施形態では、パネル固定板４４７は、矩形板状体４４７Ａとピン４４７

Bとが一体的に構成されていたが、これに限らない。例えば、ピン447Bのみをパネル固定板としてもよい。この際、ピン447Bは、保持枠446およびクロスダイクロイックプリズム444の中間の熱膨張係数を有しているので、保持枠446およびクロスダイクロイックプリズム444との界面に発生する熱応力を低減できる。したがって、液晶パネル441の位置ずれを回避できる。

前記実施形態では、パネル固定板447は、射出成形により成形されていたが、これに限らない。例えば、ブロー成形、真空圧空成形等により成形してもよく、その他の成形方法により成形してもよい。

前記実施形態では、パネル固定板447は、矩形板状体447Aの上下の辺縁に直交して、外周縁から開口部447A1にかけて、熱間挙動差吸収用の切り欠き部447A2が形成されていたが、切り欠き部447A2の位置はこれに限らない。例えば、矩形板状体447Aの左右の辺縁に直交して、外周縁から開口部447A1にかけて、形成してもよい。また、上下または左右の辺縁に直交して、開口部447A1から外周側にかけて、形成してもよい。

前記実施形態では、台座445は、クロスダイクロイックプリズム444の下面に固定される構成を説明したが、これに限らない。例えば、台座445をクロスダイクロイックプリズム444の上面に固定してもよい。このような構成では、光学装置44を下ライトガイド401に対して着脱しやすい。

前記実施形態において、台座445とパネル固定板447との間の隙間に熱伝導性接着材を充填してもよい。このような構成では、パネル固定板447と台座445との間で良好な熱伝達が実施され、液晶パネル441および射出側偏光板443の放熱性能を向上できる。

前記実施形態では、クロスダイクロイックプリズム444は、光学ガラスから構成された四つの直角プリズムと、誘電体多層膜とから構成されていたが、これに限らない。例えば、ガラス等によって形成された略直方体または立方体の容器内にクロスミラーを配置し、この容器内を液体で満たした構成としてもよい。すなわち、クロスダイクロイックプリズム444は、色光を合成する機能と、パネル固定板447を取り付けるための光束入射端面を備えていれば、どのような構

成であってもよい。

前記実施形態では、三つの液晶パネル４４１を用いたプロジェクタ１を説明したが、これに限らない。例えば、一つの液晶パネルのみを用いたプロジェクタ、二つの液晶パネルを用いたプロジェクタ、あるいは、四つ以上の液晶パネルを用いたプロジェクタのも適用可能である。

前記実施形態では、平面視略Ｌ字状の光学ユニット４に本発明を採用していたが、これに限らず、平面視略Ｕ字状の光学ユニット４に本発明を採用してもよい。この場合、Ｕ字の中央部分に電源ユニット等が配置される構成が採用されるため、これらの冷却効率を向上することのできる本発明は一層有効である。

10 前記実施形態では、光変調素子として液晶パネルを用いたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調素子を用いてもよい。

前記実施形態では、光入射面と光射出面とが異なる透過型の光変調素子を用いたが、光入射面と光射出面とが同一となる反射型の光変調素子を用いてもよい。

前記実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行うフロントタイプのプロジェクタの例のみを説明したが、本発明では、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行うリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

#### 産業上の利用可能性

20 以上のように、本発明の光学装置は、光変調素子の位置ずれを防止し、鮮明な光学像を形成できるため、プレゼンテーションやホームシアター等の分野において利用されるプロジェクタに用いられる光学装置として有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 複数の色光を色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調素子と、前記光変調素子で変調された各色光を合成する色合成光学素子とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調素子を保持し、該光変調素子の画像形成領域に対応する部分に開口を有してなる保持枠と、

前記保持枠と前記色合成光学素子との間に配置される保持部材と、を備え、

- 前記保持部材は、前記保持枠と前記色合成光学素子との中間の熱膨張係数を有する部材から構成され、

前記光変調素子は、前記保持枠と前記保持部材とを介して前記色合成光学素子側面に対して固定されていることを特徴とする光学装置。

2. 請求項 1 に記載の光学装置において、

- 前記保持部材は、繊維状充填材と樹脂とから成る樹脂組成物を成形することにより得られる成形品であることを特徴とする光学装置。

3. 請求項 2 に記載の光学装置において、

前記樹脂組成物は、前記繊維状充填材が 50 重量%以下であることを特徴とする光学装置。

4. 請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光学装置において、

- 前記保持枠の少なくとも 2 箇所には孔が形成され、

前記保持部材は、前記保持枠の開口と対応する位置に開口が形成された矩形板状体と、該矩形板状体から突設され、前記保持枠の前記孔に挿入されるピンと、を備えることを特徴とする光学装置。

5. 請求項 4 に記載の光学装置において、

- 前記ピンは、基端側よりも先端側が細い形状を有していることを特徴とする光学装置。

6. 請求項 5 に記載の光学装置において、

前記保持枠と前記保持部材とは、光硬化型接着剤によって固定されることを特

徴とする光学装置。

7. 請求項 4 から請求項 6 のいずれかに記載の光学装置において、

前記矩形板状体には、熱間挙動差吸収用の切り欠きが形成されていることを特徴とする光学装置。

5 8. 請求項 1 から請求項 7 のいずれかに記載の光学装置と、前記光学装置によって形成された画像を投写する投写レンズと、を備えたことを特徴とするプロジェクタ。

## 要 約 書

光学装置（４４）は、光変調素子としての液晶パネル（４４１）を保持し、該液晶パネル（４４１）の画像形成領域に対応する部分に開口（４４６Ｃ）を有してなる保持枠（４４６）と、保持枠（４４６）とクロスダイクロイックプリズム（４４４）との間に配置されるパネル固定板（４４７）とを備える。パネル固定板（４４７）は、保持枠（４４６）とクロスダイクロイックプリズム（４４４）との中間の熱膨張係数を有する部材から構成される。そして、液晶パネル（４４１）は、保持枠（４４６）とパネル固定板（４４７）とを介してクロスダイクロイックプリズム（４４４）側面に対して固定されている。このため、パネル固定板（４４７）と保持枠（４４６）およびクロスダイクロイックプリズム（４４４）との界面に生じる熱応力は低減し、液晶パネル（４４１）の位置ずれを防止できる。